



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**FACULDADE DE ENGENHARIA QUÍMICA**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA**

**MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR APLICADO A LOGÍSTICA**  
**INDUSTRIAL – UM ESTUDO DE CASO**

**Isabele Silva Stephani**

**UBERLÂNDIA - MG**  
**2020**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**FACULDADE DE ENGENHARIA QUÍMICA**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA**

**MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR APLICADO A LOGÍSTICA  
INDUSTRIAL – UM ESTUDO DE CASO**

**Isabele Silva Stephani**

**Monografia de graduação apresentada à  
Universidade Federal de Uberlândia como  
parte dos requisitos necessários para a  
aprovação na disciplina de Trabalho de  
Conclusão de Curso do curso de Engenharia  
Química.**

**UBERLÂNDIA - MG**  
**2020**

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA DA MONOGRAFIA DA DISCIPLINA  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE ISABELE SILVA STEPHANI  
APRESENTADA À UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA, EM 14/01/2020.

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. Humberto Molinar  
Orientador - FEQUI/UFU

---

Prof. Dr. Luís Cláudio O. Lopes  
FEQUI/UFU

---

Prof. Dr. Ubirajara Coutinho Filho  
FEQUI/UFU

## SUMÁRIO

Lista de Figuras .....	i
Lista de Tabelas .....	ii
Lista de Símbolos .....	iii
Resumo.....	iv
Abstract .....	v
 <b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO .....</b>	 <b>1</b>
1.1 – OBJETIVO GERAL .....	2
1.1.1 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	2
 <b>CAPÍTULO 2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	 <b>2</b>
2.1 – ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO E OPERAÇÕES.....	2
2.1.1 – SISTEMAS DE PRODUÇÃO.....	3
2.1.2 – O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO.....	3
2.1.3 – MANUFATURA JUST IN TIME.....	4
2.2 – PRODUÇÃO ENXUTA .....	6
2.2.1 – DESPERDÍCIOS DA PRODUÇÃO ENXUTA.....	9
2.3 – MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR.....	11
2.3.1 – PASSO À PASSO PARA MAPEAR O FLUXO DE VALOR.....	12
 <b>CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA .....</b>	 <b>15</b>
 <b>CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	 <b>16</b>
4.1 – DESCRIÇÃO DA EMPRESA.....	16
4.1.1 – A INDÚSTRIA.....	16
4.1.2 – O ARMAZÉM.....	17
4.2 – MAPEAMENTO DO ESTADO ATUAL .....	18
4.2.1 – DESENHO DO MAPA DO ESTADO ATUAL.....	28
4.3 – PROPOSTA DE MELHORIA/PLANO DE AÇÃO.....	33
4.3.1 – SUPERMERCADO PARA ABASTECIMENTO JIT.....	33
4.3.2 – APLICAÇÃO DO 5S.....	34

4.3.3 – MOVIMENTO KAIZEN.....	34
4.3.4 – ROTEIRIZAÇÃO.....	34
4.4 – MAPEAMENTO DO ESTADO FUTURO.....	34
<b>CAPÍTULO 5 – CONCLUSÃO.....</b>	<b>36</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>38</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 2.1</b> – Estrutura do Sistema Toyota de Produção.....	<b>4</b>
<b>Figura 2.2</b> – Os 5 princípios do Lean Manufacturing.....	<b>9</b>
<b>Figura 2.3</b> – Os 7 desperdícios do Lean Manufacturing.....	<b>11</b>
<b>Figura 2.4</b> – Ícones utilizados no MFV.....	<b>13</b>
<b>Figura 2.5</b> – Exemplo de Mapeamento do Fluxo de Valor do Estado Atual.....	<b>14</b>
<b>Figura 4.1</b> – Objetivo do sistema de trabalho integrado.....	<b>16</b>
<b>Figura 4.2</b> – Fluxograma detalhado dos processos do Armazém.....	<b>18</b>
<b>Figura 4.3</b> – Fluxograma macro para o desenho do estado atual.....	<b>20</b>
<b>Figura 4.4</b> – Mapa do Estado Atual.....	<b>29</b>
<b>Figura 4.5</b> – Mapa do Estado Futuro.....	<b>35</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 4.1</b> – Tempos referentes à descarga física.....	<b>21</b>
<b>Tabela 4.2</b> – Tempos referentes ao recebimento.....	<b>22</b>
<b>Tabela 4.3</b> – Tempos referentes à armazenagem.....	<b>23</b>
<b>Tabela 4.4</b> - Tempos referentes à pedidos WM.....	<b>25</b>
<b>Tabela 4.5</b> - Tempos referentes à separação.....	<b>25</b>
<b>Tabela 4.6</b> - Tempos referentes ao unwrapping.....	<b>27</b>
<b>Tabela 4.7</b> - Tempos referentes à transferência.....	<b>28</b>
<b>Tabela 4.8</b> - Média de recebimentos e abastecimentos de janeiro a setembro.....	<b>30</b>
<b>Tabela 4.9</b> - Tempos de espera entre etapas.....	<b>31</b>

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

**JIT** Just-in-time;

**MFV** Mapa do Fluxo de Valor;

**STP** Sistema Toyota de Produção;

**TC** Tempo de Ciclo;

**TD** Tempo Disponível

**TT** Tempo total

**TK** Takt Time;

**WM** Warehouse Management System;

**PCP** Planejamento e Controle de Produção;

**OP** Ordem de Produção.

**GMES** Software que gerencia os processos do Armazém



## RESUMO

Este trabalho visa a aplicação da ferramenta de Mapeamento do Fluxo de Valor em uma indústria de bens de consumo em Uberlândia-MG, focando na necessidade de identificar pontos de melhoria do processo logístico de recebimento e estocagem de matéria-prima e de abastecimento da produção, além disso, propõe a aplicação de ferramentas alinhadas ao Lean Manufacturing. As indústrias têm procurado cada vez mais no mercado formas e ferramentas de trabalho para auxiliá-las a aumentarem seu lucro, assim visam a necessidade de se atingir um processo enxuto eliminando perdas em toda a cadeia produtiva agregando valor ao produto final. O Lean Manufacturing tem como objetivo alcançar o máximo da eficiência de produção de bens e serviços com a menor quantidade possível de recursos. O Armazém em estudo busca reduzir tempos de processamento de material, movimentações e estoque para agregar valor às suas atividades. A metodologia experimental selecionada foi o estudo de caso, com uma abordagem qualitativa e quantitativa, de caráter descritivos, com implicações práticas. Os resultados baseiam-se no resultado do mapeamento do fluxo de valor para proposição de ferramentas de melhorias alinhadas ao Lean, visando a melhoria contínua nos processos e na qualidade do serviço entregue ao cliente.

**Palavras-chave:** logística, mapeamento de fluxo de valor, produção enxuta

## ABSTRACT

This work aims to apply the Value Stream Mapping tool in a consumer goods industry in Uberlândia-MG, focusing on the need to identify points for improvement of the logistics process of receiving and stocking raw material and supply of production, in addition, proposes the application of tools aligned with Lean Manufacturing. Industries have increasingly sought in the market ways and work tools to help them increase their profit, thus aim at the need to achieve a lean process eliminating losses throughout the production chain adding value to the final product. Lean Manufacturing aims to achieve maximum efficiency of production of goods and services with the fewest possible amount of resources. The Warehouse under study seeks to reduce material, movement and inventory processing times to add value to your activities. The experimental methodology selected was the case study, with a qualitative and quantitative approach, of descriptive character, with practical implications. The results are based on the result of the Value Stream Mapping for proposing Lean-aligned improvement tools, aiming at continuous improvement in processes and quality of service delivered to the customer.

**Keywords:** logistics, value stream mapping, lean production

## 1. INTRODUÇÃO

A presente monografia decorre do projeto de fim de curso em uma indústria de bens de consumo (a mesma não teve seu nome divulgado ao longo do trabalho devido às políticas da empresa que não permitem esse tipo de divulgação) e veio de encontro a necessidade apresentada pela mesma, em relação à redução de perdas nos processos na área de logística. Assim, o objetivo do projeto é utilizar a ferramenta do MFV atrelado a ferramentas de redução de perdas como 5S, Kaizen, Kanban, entre outras, disponíveis para verificar o quanto de desperdício pode estar envolvido no processo de fornecimento de matéria-prima para a produção. Para isto serão aplicados na empresa os conceitos de produção enxuta, utilizando a ferramenta de Mapeamento do Fluxo de Valor para uma família de matérias-primas.

As indústrias de produção de bens de consumo estão sempre buscando melhorar os meios de produção aplicando ferramentas de trabalho, tais como as citadas anteriormente, com o objetivo de aumentar a eficiência de seus equipamentos, que é o indicador mais importante em um processo produtivo; e diminuir os custos de produção. A maioria dessas indústrias são divididas em setores, onde cada setor é responsável por um determinado serviço, sendo que para cada setor o cliente final do mesmo é o setor o qual recebe o serviço/produto daquele. O setor de produção, por ser o mais importante na empresa, é onde se focam a maior parte dos esforços em questão de gestão para melhorias de processos, e os demais setores tendem a ser negligenciados, neste quesito, pela liderança, por não serem diretamente responsáveis pela produção.

Essa indústria, situada na cidade de Uberlândia-MG, notou que as áreas fornecedoras de serviços para o setor de produção do produto final também possuem uma parcela na eficiência dos equipamentos, assim como seus custos são agregados ao valor final do produto, foi decidido então que as ferramentas utilizadas na produção deveriam ser aplicadas também aos processos das demais áreas da empresa. A ferramenta de mapeamento da cadeia de valor começou a ser aplicada no setor de produção da indústria e está sendo referência para a área de logística que precisa atender a produção no tempo certo com menos perdas que impactam diretamente no preço final do produto ao cliente. O grande diferencial desta ferramenta é a forma como foca na quantidade de pessoas envolvidas no processo e no tempo gasto para realizar cada etapa até a matéria-prima ser entregue na produção, visualmente, de uma maneira rotineira e padronizada.

### 1.1. OBJETIVO GERAL

A presente monografia tem como objetivo elaborar um estudo sobre a capacidade de atendimento e entregas do armazém de matéria-prima da empresa à produção, usando para este fim a ferramenta de Mapeamento de Fluxo de Valor, dentro da filosofia Lean.

A partir do estudo aprofundado deste fluxo, visa-se a proposta de ações de melhoria por meio da implementação de ferramentas Lean buscando eliminar atividades que não agregam valor ao processo como redução do lead time, redução de custos, agilidade e melhoria contínua obtendo maior qualidade nas entregas.

### 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O presente trabalho tem como objetivos específicos:

- Otimizar a utilização dos recursos no Armazém;
- Reduzir custos de estocagem e processamento dos materiais até a produção;
- Reduzir/otimizar a utilização dos equipamentos;
- Entregar valor ao cliente final com um processo mais enxuto e com fluxo contínuo implementado.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Durante o estudo de caso fez-se necessária a apresentação de conceitos teóricos concebidos por autores respeitados acerca do tema aqui estudado. Este capítulo se propõe a apresentar esta leitura de interpretações literárias para uma correta aplicação na prática da metodologia estudada.

### 2.1. ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO E OPERAÇÕES

Para Ritzman e Krajewski (2004, p.5) “[...] A expressão Administração de Operações refere-se à operação e ao controle dos processos que transformam insumos em produtos e serviços. Interpretada de maneira ampla, a administração de operações está na base de todas as áreas funcionais, porque os processos encontram-se em todas as atividades empresariais. Interpretada de maneira restrita, operações referem-se a um departamento específico (ou, mais provavelmente a diversos departamentos). A área de operações administra os processos que criam os serviços ou produtos primários para os clientes externos, porém encontra-se envolvida de perto com as outras áreas de uma empresa. [...]”.

Dessa forma, nota-se que o principal objetivo da administração de operações é envolver todas as partes de uma organização, pois elas estão diretamente vinculadas às operações, possuindo cada uma identidade própria, onde se torna necessário projetar e operar processos com qualidade, tecnologia e pessoas.

Assim, nota-se a importância da administração da produção com foco em operações em todos os âmbitos organizacionais, a partir disso, são abordados os sistemas produtivos e suas variações.

#### 2.1.1. Sistemas de Produção

Para Dalvio (2009) os sistemas de produção são “[...] as atividades de planejamento e controle de produção (PCP) atreladas a um conjunto de decisões de médio prazo que têm como objetivo, definir: quem e/ou onde e/ou como produzir, quantidade a ser produzida, quando deve ser produzido, momentos e quantidades de compras e entregas. [...]”

Os sistemas foram classificados de acordo com suas características, como: volume de produção, variedade de produtos, flexibilidade, qualificação da mão de obra, layout, capacidade ociosa, lead times, fluxo de informações e produtos.

São divididos em:

- Sistemas de produção contínuos;
- Sistemas de produção repetitivos em massa;
- Sistemas de produção repetitivos em lotes;
- Sistemas de produção de projetos.

#### 2.1.2. O sistema Toyota de Produção

Dentro dos sistemas de produção há vários sistemas que possuem variações e são chamados de outras formas, mas ainda se encaixam na divisão citada anteriormente. Assim, um dos sistemas amplamente implementados é o Sistema Toyota de Produção, que se caracteriza com um sistema de produção contínuo e surgiu da necessidade de se reerguer o Japão após a 2ª Guerra Mundial, que colocou o país em condições escassas e sem recursos necessários para se reconstruir. A referência para o surgimento desse sistema foi o modelo de produção da Ford, tendo Henry Ford como precursor, que já contava com uma produção em larga escala e automatizada. (OHNO, 1997).

Ohno (1997), descreve que o sistema Toyota de produção está sustentado por dois pilares, sendo eles: automação, onde existe o toque humano, possibilitando ao operador interromper o trabalho assim que houver uma situação não prevista ou indesejável, e o

Just In Time, que tem como meta conforme o autor “[...] eliminar qualquer função desnecessária no sistema de manufatura que traga custos indiretos, que não acrescente valor para a empresa e que impeça melhor produtividade ou agregue despesas desnecessárias no sistema operacional do cliente. [...]”

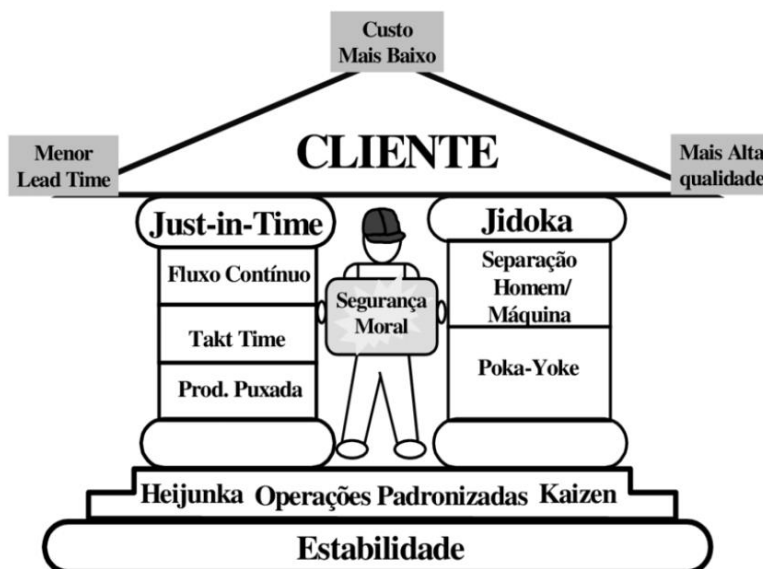


Figura 2.1: Estrutura do Sistema Toyota de Produção (Fonte: GHINATO, 2000).

### 2.1.3. Manufatura Just In Time

De acordo com Lubben (1989, p. 5), “[...] obter uma vantagem competitiva significa ser mais eficiente, ter um produto melhor ou fornecer um serviço melhor que os competidores. A manufatura Just In Time persegue cada um destes valores para desenvolver uma vantagem competitiva através de melhor administração de todo o sistema de manufatura. [...]”

O autor Moreira (2011, p. 505) argumenta que a base dessa filosofia é “[...] a eliminação planejada e sistemática do desperdício, levando a um melhoramento contínuo da produtividade [...]”.

Assim, entende-se o JIT como a redução nos estoques, inspeção, retrabalhos, equipamentos e mão de obra, chegando a um processo de melhoria contínua onde o produto será entregue no tempo e local certos com a qualidade desejada.

Algumas ferramentas compõem o sistema Just In Time, como o Kanban e o Nivelamento de Produção (*Heijunka*). Essas ferramentas dependem da troca rápida de máquinas, coordenação visual por meio do sistema 5S e de procedimentos construídos via métodos, recursos e máquinas eficientes. (DENNIS, 2008)

- **Kanban:** Para Dennis (2008), kanban é uma técnica de aspecto visual empregada para alcançar a produção JIT e pode ser denominado por dois tipos: produção e retirada. Sua função é indicar o tipo e quantidade de itens que o fornecedor deve fabricar ao mesmo tempo em que o de retirada indica o quanto e o tipo de itens que o cliente pode retirar. Existem seis regras que devem ser seguidas pelos membros de equipe e supervisores durante a implementação do Kanban, são elas: 1. Nunca fazer expedição de itens com defeitos; 2. O cliente deve retirar apenas o que é necessário; 3. Produzir apenas a quantidade retirada pelo cliente; 4. Nivelar a produção; 5. Usar kanban para o ajuste fino de produção; 6. Estabilizar e fortalecer o processo. (DENNIS, 2008)
- **Nivelamento da produção:** De acordo com Liker (2005), várias organizações não conseguem estabilizar a produção de forma a gerar um equilíbrio no fluxo de trabalho. Essas oscilações na produção levam as empresas a buscarem ferramentas para evitar os desperdícios e a sobrecarga dos recursos. Com a finalidade de trazer estabilidade ao andamento da produção, a Toyota criou o conceito *heijunka*, que é o nivelamento do volume ou variedade de produtos de um processo em um determinado período. Dessa forma, produzindo em quantidades menores, alinhando a produção ao consumo do cliente e aumentando a capacidade e flexibilidade de resposta a demanda, pode-se obter uma produção nivelada e um processo equilibrado.  
Apesar de ser um ótimo recurso para eliminar desperdícios e sobrecarga, o *heijunka* não deve ser utilizado sozinho na linha de produção, outras técnicas, como o kanban, devem estar presentes no processo como forma de nivelar e alinhar o fluxo de trabalho. (LIKER, 2005)
- **Jidoka (Poka Yoke):** Afirma Ghinato (2000) que a automação *Jidoka* no Sistema Toyota de produção fundamenta-se em proporcionar ao operador ou a máquina a autonomia de poder pausar o processo quando ocorrer algum problema ou irregularidade. Isso facilita a concepção da qualidade nas etapas produtivas para um trabalho mais eficaz. (FERRO, 2007)

- **Sistema 5S:** Tem como objetivo a melhoria através da alocação correta de materiais, organização, limpeza e higiene, disciplina e a manutenção e melhoria do próprio 5S. (PETERSON e SMITH, 1998)

Segundo Corecha, Sales e Moura (2017), cada “S” do 5S significa: O primeiro “S”, *Seiri* (senso de utilização) busca separar o que é útil e necessário daquilo que é desnecessário de forma a eliminar o que não serve. O segundo “S”, *Seiton* (ordenação) consiste em organizar tudo em ordem e com fácil acesso seguindo os padrões ergonômicos. O terceiro “S”, *Seiso* (Limpeza), manter limpo o ambiente de trabalho para melhorar o clima organizacional. O quarto “S”, *Seiketsu* (Higiene) promove o respeito mútuo, proporcionando um ambiente de trabalho estável cuidando da saúde e higiene. E o quinto “S”, *Shitsuke* (Disciplina) compreende-se na realização dos “S” anteriores conservando todas as melhorias já feitas.

- **Kaizen:** O kaizen, também denominado como melhoria contínua, consiste em realizar melhorias constantes. A metodologia sugere a redução e minimização de tudo que não agrega valor ao produto ou serviço, colocando em prática ideias de melhorias que possam favorecer as organizações e seus empregadores. (NETTO, 2006)

De acordo com Rother e Shook (2003), o kaizen pode ser dividido em: kaizen do fluxo que busca a melhoria do fluxo, aprimorando o fluxo de materiais e informação e kaizen do processo que busca a melhoria no fluxo de pessoas, de processos e equipamentos diminuindo os desperdícios e alcançando o envolvimento entre os colaboradores.

## 2.2. PRODUÇÃO ENXUTA

Em busca de sistemas que identificassem as perdas existentes nos processos produtivos, minimizando as falhas e maximizando resultados, incluindo a redução do Lead time aliado às melhorias no ambiente de trabalho, criou-se a metodologia Lean Manufacturing (MASAAKI IMAI, 1988), desenvolvido pela Toyota em 1950.

A palavra Lean do inglês, se traduz por “enxuto”, que é representado como algo que se enxugou na empresa (gastos e desperdícios).

Enquanto que Manufacturing (manufatura), refere-se à produção industrial. O que é traduzido, portanto, como Sistema de Produção Industrial Enxuto.



Segundo Ritzman e Krajewski (2004), “[...] um dos exemplos básicos dos sistemas de produção enxuta, concentra-se em reduzir ineficiências e tempo improdutivo nos processos, a fim de aperfeiçoar continuamente o processo e qualidade dos produtos fabricados ou dos serviços prestados. [...]”

De acordo com Womack (2004), a cultura de produção enxuta, se resume em fazer mais com menos, com o mínimo esforço humano, menos equipamentos e menor espaço, através de uma sequência de ações que gerem valor ao cliente, oferecendo a eles o que desejam e de uma forma mais eficaz.

Os cinco princípios básicos são:

- **Valor:** o valor não está intrinsecamente ligado ao menor preço do produto, mas a tudo aquilo que agrega valor ao produto. A necessidade do cliente, seu interesse na marca, a força da marca perante o mercado, apresentação do produto, suas funcionalidades, qualidade, tecnologia, benefícios da utilização do produto e por último o preço. É necessário ter em mente que o cliente leva valor e não o preço que ele paga.

Em suma, é oferecer ao cliente bens ou serviços que atendam às suas reais necessidades de acordo com os interesses dele, o que irá evitar desperdícios.

- **Fluxo de valor:** O fluxo de valor é definido como a coleção de todas as atividades na qual agregam ou não valor, e são necessárias para levar um produto ou um grupo de produtos que se utilizam dos mesmos recursos por meio dos principais fluxos de matéria-prima para os consumidores finais. (ROTHER & SHOOK, 1998)

O fluxo de valor estabelece todas as ações necessárias para levar um produto pelas etapas do processo produtivo até o cliente. O mapeamento do fluxo de valor identifica e desenha os fluxos de informação, processos e materiais, identificando os desperdícios.

Dentro do fluxo de valor existem etapas que agregam ou não valor, sendo as etapas que agregam valor, aquelas que através das matérias primas, dão forma ao produto final, inserindo atributos que geram valor para o cliente e que o levem a pagar por esse bem. Já as etapas que não agregam valor são aquelas que podem ser identificadas como desnecessárias no processo ou repetitivas. Além disso, tem-se aquelas que não agregam valor, mas são necessárias e se tornam impossíveis de serem retiradas do processo.

- **Fluxo:** o fluxo contínuo se define em produzir sem interrupções, evitando ao máximo as paradas e estocagem desnecessária, reduzindo tempo de processamento dos pedidos, facilitando a identificação de erros e gerando maior agilidade na entrega.

Fluxo contínuo é a produção apenas do que é exigido pelo processo seguinte, ou cliente final, sem geração de estoque. (ROTHER & SHOOK, 1998)

A redução do Lead time, entre a entrada da matéria prima até expedição do produto acabado e a redução do estoque produtivo, é fundamental para a resolução dos problemas de produção. (LIKER, 2005)

- **Sistema puxado:** Consiste no método de controle de produção, onde é produzido apenas o que o cliente necessita, produção sob demanda conforme solicitação do cliente, impedindo assim produção de estoques.

De acordo com Barco e Villela (2008), o produto só será comprado, produzido ou transportado no tempo em que for requerido e na quantidade necessária.

- **Melhoria Contínua:** É basicamente a eliminação de perdas e retrabalhos, e deve se tornar uma constante prática nas organizações. Focar no controle de qualidade através da melhoria contínua das pessoas, produtos e processos, pode levar à perfeição.

Buscar problemas diariamente, conduzem a melhorias no produto, gerando valor ao cliente, melhorando a satisfação dele.

Para eliminar perdas frequentemente e efetuar melhorias, as empresas devem fazer um esforço contínuo, se aperfeiçoando sempre. (WOMACK, 1998)



Figura 2.2: Os 5 princípios do Lean Manufacturing (Fonte: Elaborada pelo autor, 2019)

### 2.2.1. Desperdícios da produção enxuta

Dentro da manufatura enxuta existe um conceito dos processos que são considerados e classificados como desperdícios por impedirem um fluxo contínuo, ou que um processo chegue a perfeição de acordo com os princípios do Lean.

O Lean Manufacturing trabalha com a eliminação de desperdícios de forma contínua, identificando as atividades que não são necessárias reduzindo o custo do produto.

- **Espera:** Tempo de espera para processamento de um material, de pessoas, equipamentos ou informações, o que provoca filas e estoques indesejados.  
“[...] A sincronização do fluxo de trabalho e o balanceamento das linhas de produção contribuem para a eliminação desse tipo de desperdício. [...]” (CORRÊA E CORRÊA, 2012).
- **Defeito:** Produtos fora de especificação, com baixa qualidade e defeitos, está entre os maiores fatores de perda de clientes por falta de confiabilidade, desperdícios e alto custo de produtividade nas empresas.  
Segundo CORRÊA E CORRÊA (2012), “[...] produzir produtos defeituosos, significa desperdiçar materiais, disponibilidade de mão de obra, disponibilidade de equipamentos, movimentação de materiais defeituosos, armazenagem destes, inspeção de produtos, entre outros. [...]”
- **Transporte:** Processos e instalações que demandam grandes distâncias na movimentação, incorrem em desperdícios, aumentando o custo do produto.

Mudanças no layout da organização e identificação dos processos que necessitam ser otimizados, possibilita melhorias nos métodos e na organização da empresa.

- **Movimentação:** Falta de recursos ou acesso a equipamentos e informações, que provocam um movimento desnecessário do colaborador, provocando desperdícios de tempo e desorganização no local de trabalho.

“[...] Desorganização no ambiente de trabalho, resultando em baixa performance dos aspectos ergonômicos e perda frequente de itens. [...]” (LUSTOSA, 2008).

- **Excesso de estoque:** O excesso de inventário de matéria prima, grandes lotes aguardando processamento ou liberação para os próximos processos, equipamentos e produto acabado em estoque, que se resume em capital parado e espaço físico comprometido.

Slack, Chambers e Johnston (2009) alertam que só é possível a redução do estoque atacando as causas.

- **Excesso de produção:** Pode ocorrer na produção acima da demanda do mercado, gerando estoque de produtos acabados ou na produção acima do necessário para o processo seguinte, não havendo sincronização nos processos e tarefas, tempo, quantidade e capacidade.

Segundo os autores Slack, Chambers e Johnston (2009), a produção deve trabalhar de acordo com os princípios da filosofia JIT, produzir apenas o necessário e quando necessário.

- **Processamento:** É a etapa em que se deve identificar processos que não agregam valor algum ao cliente, inclui atividades ou funções desnecessárias ao produto, gerando redundância nos processos, aumentando os desperdícios. Necessário eliminar as operações que não agregam valor ao produto.

Em cada passo é preciso que as operações não agreguem apenas custo, mas valor ao produto. (CORRÊA E CORRÊA, 2012)

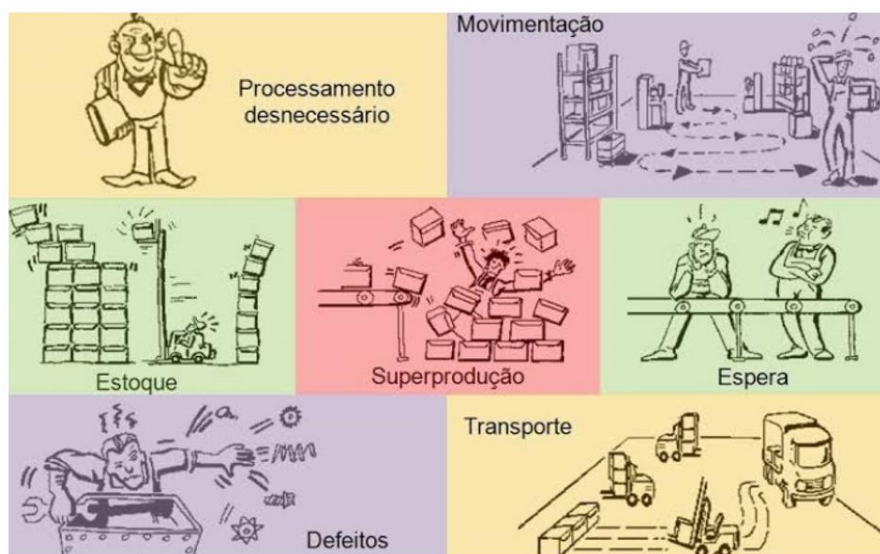


Figura 2.3: Os 7 desperdícios do Lean Manufacturing (Fonte: Elaborada pelo autor, 2019).

### 2.3. MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR (MFV)

Consiste em uma ferramenta que evidencia o fluxo de um processo com o tempo e as pessoas envolvidas em cada etapa. O mapeamento do fluxo de valor (MFV) surgiu como uma ferramenta que possibilita a implementação e dá suporte a estruturação de um sistema de produção enxuta no chão de fábrica, sendo um dos pilares para a implementação de melhorias.

Segundo Rother e Shook (2003), o MFV é o principal fundamento do pensamento enxuto, pois auxilia a enxergar além dos processos individuais, como o fluxo completo; ajuda a detectar as causas de desperdícios no fluxo de valor; permite a utilização de uma linguagem simples para tratar os processos, fluxos de informação e materiais facilitando o entendimento de todos os envolvidos; evita a implementação de algumas técnicas isoladamente, unindo conceitos e técnicas enxutas; mostra a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material.

A aplicação da ferramenta do mapeamento do fluxo de valor possibilita às empresas terem a visão do todo, evitando assim os esforços desnecessários e levando o foco nas melhorias que trarão resultados mais significativos ao fluxo de valor. Segundo Rother e Shook (2003), o mapeamento do fluxo de valor consiste na construção de um “mapa” utilizado para representar os processos responsáveis pela transformação da matéria-prima em produto finalizado. Envolvendo todo o fluxo de material que é o movimentado dentro do processo, o fluxo de informação responsável por informar a cada processo o que fabricar ou fazer em seguida, o pedido do cliente, seguindo pelo planejamento da produção, processos de fabricação e finalmente a entrega do produto ao cliente final. Através dessa

representação visual é possível perceber quais são as etapas que agregam e quais não agregam valor ao produto.

### 2.3.1. Passo à passo para mapear o fluxo de valor

Para a construção do MFV, Rother e Shook (2003) desenvolveram um método composto por quatro passos, são eles:

1. **Seleção de uma família de produtos:** O primeiro passo é selecionar uma família de produtos, que é um conjunto de produtos que passam por etapas semelhantes de processamento e equipamentos comuns para se obter o produto finalizado. A seleção da família de produtos é definida a partir do cliente no fluxo de valor, ou seja, é necessário definir em qual processo será iniciado e finalizado o mapeamento da cadeia de valor.
2. **Mapeamento e desenho do estado atual:** No início mapeia-se o fluxo como está atualmente, a partir de dados coletados na empresa. Normalmente, é necessário ir até o *gemba* e medir algumas amostras de tempos para cada etapa do processo que está sendo mapeado. Esses dados são essenciais para o desenvolvimento do estado futuro. O mapa da situação atual utiliza uma simbologia própria, que são determinadas por ícones do fluxo de materiais, fluxo de informação e ícones gerais. Esses símbolos foram criados para ajudar na identificação das perdas e suas causas e são mostrados na figura 2.4.

Para construção do mapa deverão ser calculados e coletados para todos os processos de produção pertencentes a família de produtos selecionados, os seguintes dados fundamentais:

- **Tempo de Ciclo (TC):** É definido como o tempo necessário de execução para que o produto seja realmente finalizado em um processo, em segundos, isto é, o tempo percorrido entre a repetição do início ao fim da operação e é definido pela divisão do tempo disponível no período pela produção requerida (MUNIZ, 2011).
- **Tempo de Trocas (TTR):** Também chamado de setup, é o tempo percorrido para fazer a mudança da produção de um tipo de produto para outro produto.

- **Tempo Disponível (TD):** Tempo livre por turno de produção por processo por número de turnos diminuindo os tempos de paradas programadas (TP) e manutenções.
- **Takt Time:** É o tempo disponível dividido pela demanda solicitada, ou seja, mostra o tempo para atender cada solicitação do cliente no processo.
- **Mão de Obra:** número de funcionários para realizar processos e trabalhos. Por meio do MFV é possível visualizar todos os processos fundamentais para a fabricação de um produto. Esses processos ficam arranjados em sequência, onde pode-se observar o fluxo de material da esquerda para a direita, ilustrados na parte inferior do mapa, e o fluxo de informação referente a sua produção na parte superior do mapa, seguindo-se da direita para a esquerda, desde o pedido, passando pelo planejamento da produção e organização de suprimentos.

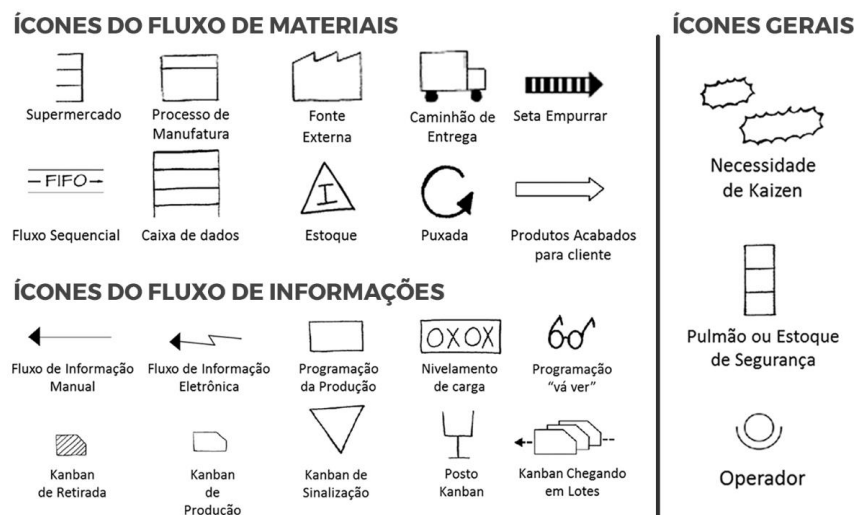


Figura 2.4: Ícones utilizados no MFV (Fonte: Adaptado de Rother e Shook, 2003).

- 3. Mapeamento e desenho do estado futuro:** Com base nos problemas identificados no estado atual, deve-se projetar uma situação futura livre de desperdícios. Com o mapa da situação futura consegue-se enxergar para onde a empresa deve seguir. Esse mapa também utiliza uma simbologia própria, que são determinadas por ícones do fluxo de materiais, fluxo de informação e ícones gerais.
- 4. Elaboração do plano de ação:** Logo após a realização do mapa da situação futura, é necessário criar um plano de trabalho e implementação para que o estado futuro consiga ser, de fato, alcançado. O plano de ação descreve como se planeja chegar ao estado futuro, depois de colocar em prática, um outro

mapa do estado futuro deve ser desenhado, ou seja, deve ocorrer uma melhoria contínua no nível do fluxo de valor.

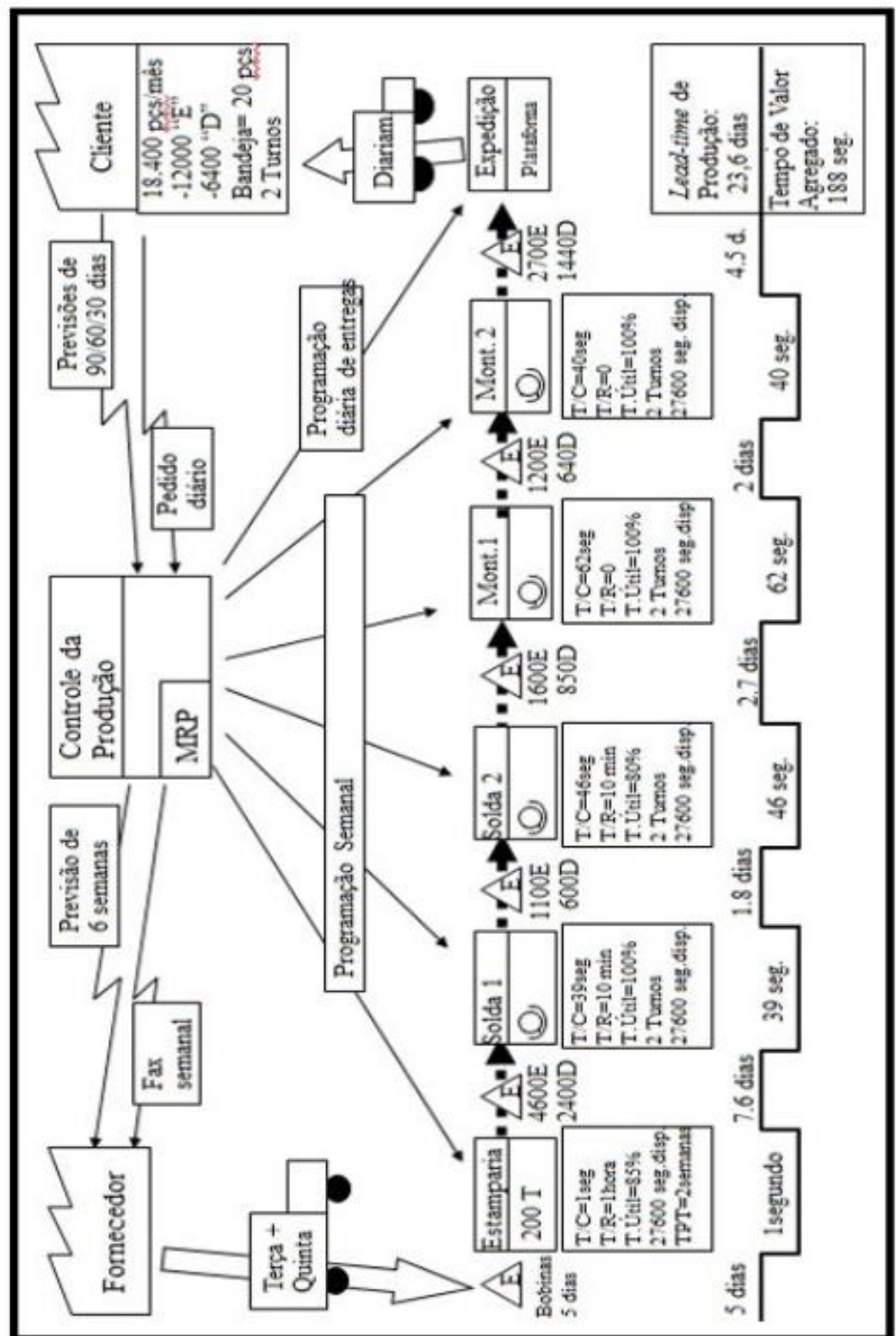


Figura 2.5: Exemplo de Mapeamento do Fluxo de Valor do Estado Atual (Fonte: Adaptado de Rother e Shook, 2003).



Ainda segundo Rother e Shook (2003) para ajudar a tornar o fluxo de valor enxuto podem ser aplicadas algumas premissas dentro do plano de ação, como fabricar de acordo com o takt time, pois produzir de acordo com a demanda que o cliente deseja, evitará que se produza antes do necessário ou depois. O andamento em que os produtos estão sendo vendidos tem que ser o mesmo em que os produtos estão sendo produzidos, para não gerar estoques desnecessários. Se o takt time for muito maior que o tempo de ciclo, pode ocasionar no excesso de produção assim gerar estoques que não sejam necessários.

Além disso, pode-se implantar fluxo contínuo onde possível, pois os processos precisam ser totalmente estáveis sendo otimizados por meio da produção individual. Os produtos devem mover-se continuamente no decorrer do processo com um tempo mínimo de espera entre as etapas, evitando o máximo de paradas entre tarefas.

E, também, adotar sistemas puxados com supermercados para controlar a produção, fazendo com que cada processo tenha um supermercado que armazena uma certa quantidade de itens fabricados e cada um desses processos fabrica somente o necessário para repor o que foi retirado do seu supermercado, no momento em que o material é retirado um kanban é enviado ao processo fornecedor que irá repor o que foi retido, constituindo o que é chamado de produção puxada.

### 3. METODOLOGIA

Na execução prática do presente estudo de caso seguiu-se um passo descritos nas seguintes etapas:

- I. Levantamento do assunto a ser tratado e dos componentes que deverão abranger a pesquisa;
- II. Execução de um estudo bibliográfico da temática apresentada, com ajuda de livros, teses, dissertações e artigos científicos;
- III. Coleta de dados fornecidos pela empresa. Esses dados foram coletados através dos registros sistêmicos para serem adicionados nos antecedentes históricos e através do acompanhamento no “*gemba*” do processo;
- IV. Desenho do mapa de fluxo de valor do estado atual através de um fluxograma para melhor representar todos os fluxos abrangidos, desde a chegada dos produtos até o cliente final. Com o intuito de explicitar o não aproveitamento

nos processos estudados, sugerindo posteriormente estratégias para melhorar as entregas;

- V. Desenho do mapa de fluxo de valor do estado futuro através de um fluxograma, em cima do desenho do mapa de fluxo de valor do estado atual;
- VI. Elaboração de uma proposta de melhoria com aplicação das ferramentas úteis para mitigar as perdas identificadas nos mapas de fluxo de valor desenhados.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. DESCRIÇÃO DA EMPRESA

#### 4.1.1. A indústria

A indústria na qual foi aplicado o presente estudo de caso atua no segmento alimentício, na fabricação e comercialização para os varejos de produtos para o consumo. A mesma foi fundada há 116 anos, no Brasil, e faz parte de um grupo multinacional que possui mais de 50 fábricas no mundo, desde 1914. Teve sua primeira fábrica construída na cidade de Uberlândia - MG em 1978. Sendo a Fábrica de Uberlândia, hoje, a maior em capacidade de produção, da América Latina, trabalha em três turnos diferentes e possui em torno de 1500 colaboradores diretos e indiretos.

Além disso, a mesma possui processos de ponta a ponta, que vão desde o plantio de uma das matérias-primas nas fazendas dos agricultores associados, ao processamento nas usinas, localizadas na região Sul do país, até a Fábrica para produção do produto final, e expedição do mesmo para os varejos através dos mais de 36 centros de distribuição instalados no Brasil.

A Fábrica é uma das melhores do grupo no mundo, além de ter capacidade para absorver grande parte do volume de produção das Fábricas da América Latina, com uma representatividade muito grande no mercado. Possui todas as áreas instaladas na mesma localização, sendo composta por produção do produto final, produção dos semiacabados que são agregados ao produto final, armazém de matéria-prima, expedição de produto acabado e centro de distribuição para os varejos da região de Uberlândia.

Em 2013 o grupo multinacional comprou o sistema de trabalho integrado que se caracteriza como a estratégia global de manufatura com o objetivo de fazer com que todas as fábricas do grupo executem os processos de maneira alinhada e eficiente, com um padrão das melhores práticas. O mesmo consiste em um sistema de melhoria contínua para desenvolver habilidades e comportamentos e entregar resultados superiores de forma sustentável.



Figura 4.1: Objetivo do sistema de trabalho integrado (Fonte: Documentos internos da empresa. Acesso em: novembro, 2019)

#### 4.1.2. O Armazém

O Armazém da indústria é responsável pelos seguintes processos:

1. Descarga das carretas de matéria-prima em doca;
2. Recebimento físico e sistêmico dos materiais.
3. Estocagem/armazenagem;
4. Abastecimento das matérias-primas na Fábrica;
5. Retirada das matérias-primas não consumidas em sua totalidade da Fábrica;
6. Gestão do estoque/inventário;
7. Carregamento de carretas de retorno de resíduos reutilizados.

Fisicamente, existem três armazéns, um ao lado do outro, sendo divididos em armazenagem no chão (blocados), e armazenagem em estanterias. Todas as posições do estoque, dos três armazéns, são controladas via SAP, com controle de shelf-life e consumo.

As solicitações de matéria-prima da Fábrica para o Armazém são realizadas via sistema, no qual, o operador da Fábrica conecta-se ao computador, entra no sistema e solicita o código e a quantidade necessária para a produção, esse pedido cai na tela de uma TV colocada no Armazém. Dessa forma, os operadores acompanham a sequência das solicitações e vão abastecendo a produção de acordo com as prioridades solicitadas.

Todos os processos do Armazém são realizados no horário de trabalho da indústria, sendo que a mesma trabalha com a divisão de turnos chamada 6x3 (trabalha 6 dias e folga 3 dias), onde o primeiro turno acontece das 5h20min até às 13h40min, o segundo turno das 13h40min às 22h00min e o terceiro turno das 22h00 min às 5h20 min do dia seguinte, de segunda à segunda.



Sendo que, no fluxograma detalhado:

- NF é a Nota Fiscal dos materiais que estão carregados na carreta;
- Planning HUB é a área responsável por planejar as carretas que irão descarregar na Fábrica;
- Overflow é a área física e sistêmica, na qual, são colocados os paletes de matéria-prima que estão aguardando liberação de espaço para armazenagem;
- GMES é um software que gerencia todas as solicitações da produção, nele o operador da produção solicita todos os pedidos de matéria-prima ao Armazém;
- *Unwrapping* é o processo de retirar a proteção e as capas do palete para abastecer a Fábrica;
- Buffer é a área da produção, na qual os paletes de matéria-prima ficam aguardando espaço nos módulos de produção para abastecer. É uma área de espera;
- SMD = Produção.

Em seguida, foi desenhado o fluxo para o desenho do mapa do fluxo de valor do estado atual agrupando cada etapa dos processos do fluxograma detalhado em etapas macro para medição dos tempos no gembu.

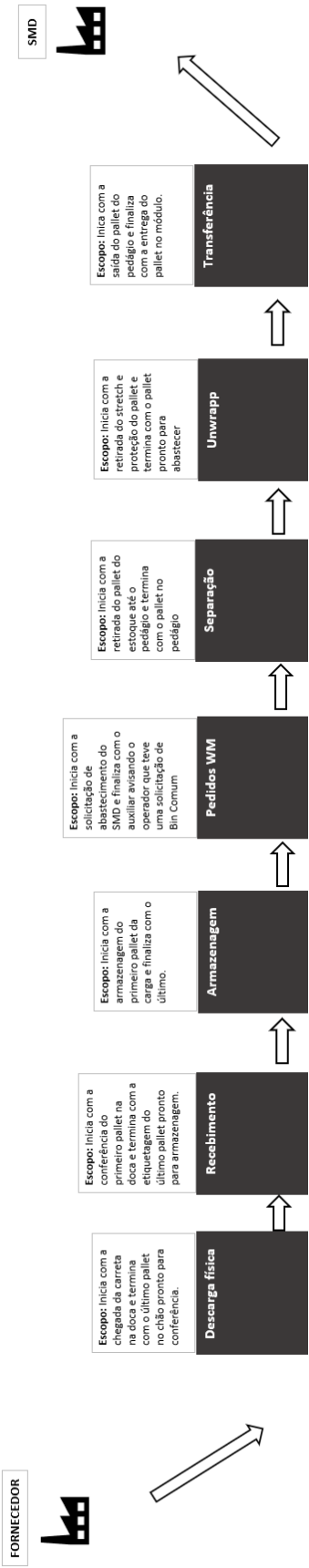


Figura 4.3: Fluxograma macro para o desenho do estado atual (Fonte: Elaborado pelo autor, 2019)

a) Descarga Física

O processo de descarga física se inicia com a chegada das carretas nas docas e termina com o último palete no chão pronto para conferência. É conduzido por dois colaboradores que abrem e fecham as carretas, e um operador de empilhadeira que retira os paletes da carreta e posiciona os mesmos na doca, por turno. Ao todo são seis colaboradores para esse processo, pois o mesmo acontece apenas no primeiro e no segundo turno. Cada colaborador tem direito a 1 h de refeição e um descanso de 10 min, totalizando um tempo de pausa de 1h10min por turno.

Foram coletadas seis amostras em horários e turnos diferentes, e com carretas de fornecedores diferentes, pois o tipo de carreta pode impactar na diferença de tempos para descarga, de maneira que foi possível mapear todas as atividades realizadas nessa etapa com mais precisão.

Desses tempos coletados algumas amostras deveriam ser descartadas nos cálculos, pois os tempos estavam fora da margem, porém optou-se por manter essas amostras pois esses tempos maiores acontecem com muita frequência, representando um percentual alto em relação ao total de descargas diárias. As amostras que deveriam ser retiradas são: 2, 4 e 5.

Foi realizada a média para a obtenção do tempo de ciclo. Todos os tempos coletados foram transformados para segundos, a seguir na Tabela 4.1.

Tabela 4.1: Tempos referentes a descarga física

<b>Fornecedor</b>	<b>Amostra</b>	<b>Tempo (s)</b>
A	1	84
B	2	102
C	3	90
D	4	360
E	5	100
F	6	92
<b>Tempo de ciclo</b>		<b>138</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

O tempo de ciclo é a média simples das amostras coletadas como disposto na Equação (1).

$$TC = \frac{\text{Soma das amostras}}{\text{Número de amostras}} \quad (1)$$

$$TC = \frac{828}{6} = 138 \text{ segundos}$$

Considera-se como o tempo total de trabalho (TT) por turno igual a 8h20min (30.000s) e o tempo de pausas programadas (TP) igual 1h10min (4.200s). Assim, calcula-se o tempo disponível (TD) em segundos como disposto na Equação (2).

$$TD = TT - TP \quad (2)$$

$$TD = 30.000 - 4.200 = 25.800 \frac{\text{segundos}}{\text{turno}}$$

Assim, o percentual de disponibilidade por turno é calculado a partir da Equação (3).

$$Di\ sponi\ bi\ l\ i\ da\ de\ \frac{TD}{TT} \times 100 \quad (3)$$

$$Di\ sponi\ bi\ l\ i\ da\ de\ \frac{25.800}{30.000} \times 100 = 86 \%$$

#### b) Recebimento

O recebimento se inicia com a conferência do primeiro paleta na doca e finaliza com a etiquetagem do último paleta pronto para armazenar. Essa etapa é realizada por um colaborador por turno, também, apenas no primeiro e no segundo turno. Ao todo são dois colaboradores, sendo que, assim como na primeira etapa, cada colaborador tem direito a 1 h de refeição e um descanso de 10 min, totalizando um tempo de pausa de 1h10min por turno.

Foram coletadas dez amostras em horários e turnos diferentes, e com esses dados foi realizada a média para a obtenção do tempo de ciclo. Todos os tempos coletados foram transformados para segundos, a seguir na Tabela 4.2.

Tabela 4.2: Tempos referentes ao recebimento

Amostras	Tempo (s)
1	120
2	140
3	132
4	115
5	90
6	98
7	85



8	80
9	110
10	105
<b>Tempo de ciclo</b>	<b>107,5</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

O tempo de ciclo no recebimento foi calculado como mostrado na Equação (1).

$$TC = \frac{1075}{10} = 107,5 \cong 108 \text{ segundos}$$

E a disponibilidade, a mesma calculada com a Equação (3) para o processo de descarga física.

$$Disponibilidade = \frac{25.800}{30.000} \times 100$$

$$Disponibilidade = 86 \%$$

#### c) Armazenagem

A etapa de armazenagem se inicia com o transporte da doca até a posição na estanteria do primeiro paleta da carga e finaliza com a armazenagem do último paleta. Essa etapa é realizada por um operador de empilhadeira por turno. Ao todo são três colaboradores, sendo que, assim como as demais etapas anteriores, cada colaborador tem direito a 1 h de refeição e um descanso de 10 min, totalizando um tempo de pausa de 1h10min por turno.

Foram coletadas oito amostras em horários e turnos diferentes, e com esses dados foi realizada a média para a obtenção do tempo de ciclo. Todos os tempos coletados foram transformados para segundos, a seguir na Tabela 4.3.

Tabela 4.3: Tempos referentes à armazenagem

<b>Amostras</b>	<b>Tempo (s)</b>
1	120
2	120
3	120
4	120
5	120
6	112
7	132

8	170
<b>Tempo de ciclo</b>	<b>126,75</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

O tempo de ciclo no recebimento foi calculado como mostrado na Equação (1).

$$TC = \frac{1014}{8} = 126,75 \cong 127 \text{ segundos}$$

E a disponibilidade, a mesma calculada com a Equação (3) para o processo de descarga física.

$$Di\ sponi\ bi\ l\ i\ da\ de\ \frac{25.800}{30.000} \times 100$$

$$Di\ sponi\ bi\ l\ i\ da\ de\ 86\ \%$$

#### d) Pedidos WM

Na etapa de pedidos WM, tem-se as solicitações de matéria-prima que não são realizadas via sistema, mas sim por telefone, pois são matérias-primas que são divididas entre vários módulos de produção, são os materiais chamados de “bin comum”. A mesma se inicia com a ligação da produção solicitando o material e finaliza com o auxiliar de armazém avisando o operador para tirar esse material do estoque e abastecer a produção, sendo uma solicitação totalmente manual comparada às solicitações sistêmicas. Essa etapa é uma atividade extra do auxiliar de armazém, é realizada pelo auxiliar que recebe a solicitação e por um operador de empilhadeira que separa esse material para abastecer, por turno. Ao todo são seis colaboradores, sendo que, assim como as demais etapas anteriores, cada colaborador tem direito a 1 h de refeição e um descanso de 10 min, totalizando um tempo de pausa de 1h10min por turno.

Nessa parte do processo foi identificada uma perda de produtividade, pois é necessário que o auxiliar de armazém interrompa suas atividades para atender o telefone, anotar a solicitação e ir até a operação avisar o operador.

Foram coletadas quatro amostras em horários e turnos diferentes, e com esses dados foi realizada a média para a obtenção do tempo de ciclo. Todos os tempos coletados foram transformados para segundos, a seguir na Tabela 4.4.

Tabela 4.4: Tempos referentes à pedidos WM

Amostras	Tempo (s)
1	1604
2	1620
3	1600
4	1550
<b>Tempo de ciclo</b>	<b>1593,5</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

O tempo de ciclo no recebimento foi calculado como mostrado na Equação (1).

$$TC = \frac{6374}{4} = 1593,5 \cong 26 \text{ minutos e } 30 \text{ segundos}$$

E a disponibilidade, a mesma calculada com a Equação (3) para o processo de descarga física.

$$Disponibilidade = \frac{25.800}{30.000} \times 100$$

$$Disponibilidade = 86$$

#### e) Separação

No processo de separação tem-se um operador de empilhadeira por turno, totalizando três colaboradores também com direito a 1h de refeição e um descanso de 10 min, totalizando um tempo indisponível de 1h10min por turno.

Essa etapa se inicia com a retirada do palete da estanteria no estoque e finaliza com a colocação do mesmo no pedágio, sendo que pedágio é o local no qual os paletes ficam aguardando a preparação para abastecimento.

Foram coletadas quatorze amostras em horários e turnos diferentes, sendo separados de ruas diferentes do Armazém, e com esses dados foi realizada a média para a obtenção do tempo de ciclo. Todos os tempos coletados foram transformados para segundos, a seguir na Tabela 4.5.

Tabela 4.5: Tempos referentes a separação

Amostras	Tempo (s)
1	109
2	160

3	119
4	115
5	150
6	162
7	164
8	125
9	112
10	100
11	143
12	230
13	143
14	132
<b>Tempo de ciclo</b>	<b>140,29</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

O tempo de ciclo no recebimento foi calculado como mostrado na Equação (1).

$$TC = \frac{1964}{14} = 140,29 \cong 140 \text{ segundos}$$

E a disponibilidade, a mesma calculada com a Equação (3) para o processo de descarga física.

$$Disponibilidade = \frac{25.800}{30.000} \times 100$$

$$Disponibilidade = 86 \%$$

#### f) *Unwrapping*

A etapa de *unwrapping* se inicia com a retirada do stretch e proteção do palete e finaliza com o mesmo pronto para ser abastecido na produção. Essa etapa é realizada por um auxiliar de armazém por turno. Ao todo são três colaboradores, sendo que, assim como as demais etapas anteriores, cada colaborador tem direito a 1 h de refeição e um descanso de 10 min, totalizando um tempo de pausa de 1h10min por turno.

Foram coletadas cinco amostras em horários e turnos diferentes, e com esses dados foi realizada a média para a obtenção do tempo de ciclo. Todos os tempos coletados foram transformados para segundos, a seguir na Tabela 4.6.

Tabela 4.6: Tempos referentes ao *unwrapping*

Amostras	Tempo (s)
1	87
2	117
3	246
4	200
5	100
<b>Tempo de ciclo</b>	<b>150</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

O tempo de ciclo no recebimento foi calculado como mostrado na Equação (1).

$$TC = \frac{750}{5} = 150 \text{ segundos}$$

E a disponibilidade, a mesma calculada com a Equação (3) para o processo de descarga física.

$$Disponibilidade = \frac{25.800}{30.000} \times 100$$

$$Disponibilidade = 86 \%$$

#### g) Transferência

A etapa de transferência é a última dos processos do Armazém, a mesma se inicia com a saída do palete do pedágio e finaliza com o palete abastecido no módulo de produção pronto para ser consumido na máquina. Essa etapa é realizada por um operador de transpaleteira por turno. Ao todo são três colaboradores, sendo que, assim como as demais etapas anteriores, cada colaborador tem direito a 1 h de refeição e um descanso de 10 min, totalizando um tempo de pausa de 1h10min por turno.

Foram coletadas cinco amostras em horários e turnos diferentes, e sendo abastecidas em módulos diferentes da produção, com esses dados foi realizada a média para a obtenção do

tempo de ciclo. Todos os tempos coletados foram transformados para segundos, a seguir na Tabela 4.7.

Tabela 4.7: Tempos referentes a transferência

<b>Amostras</b>	<b>Tempo (s)</b>
1	300
2	249
3	138
4	155
5	197
<b>Tempo de ciclo</b>	<b>207,8</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

O tempo de ciclo no recebimento foi calculado como mostrado na Equação (1).

$$TC = \frac{1039}{5} = 207,8 \cong 208 \text{ segundos}$$

E a disponibilidade, a mesma calculada com a Equação (3) para o processo de descarga física.

$$Disponibilidade = \frac{25.800}{30.000} \times 100$$

$$Disponibilidade = 86 \%$$

#### 4.2.1. Desenho do mapa do estado atual

Após mapeadas todas as etapas do fluxograma macro dos processos do Armazém, foi desenhado o mapa do estado atual com os respectivos tempos médios mapeados em cada etapa, as setas dos processos e as setas que representam os fluxos de informações via sistema, como mostrado na Figura 4.4.

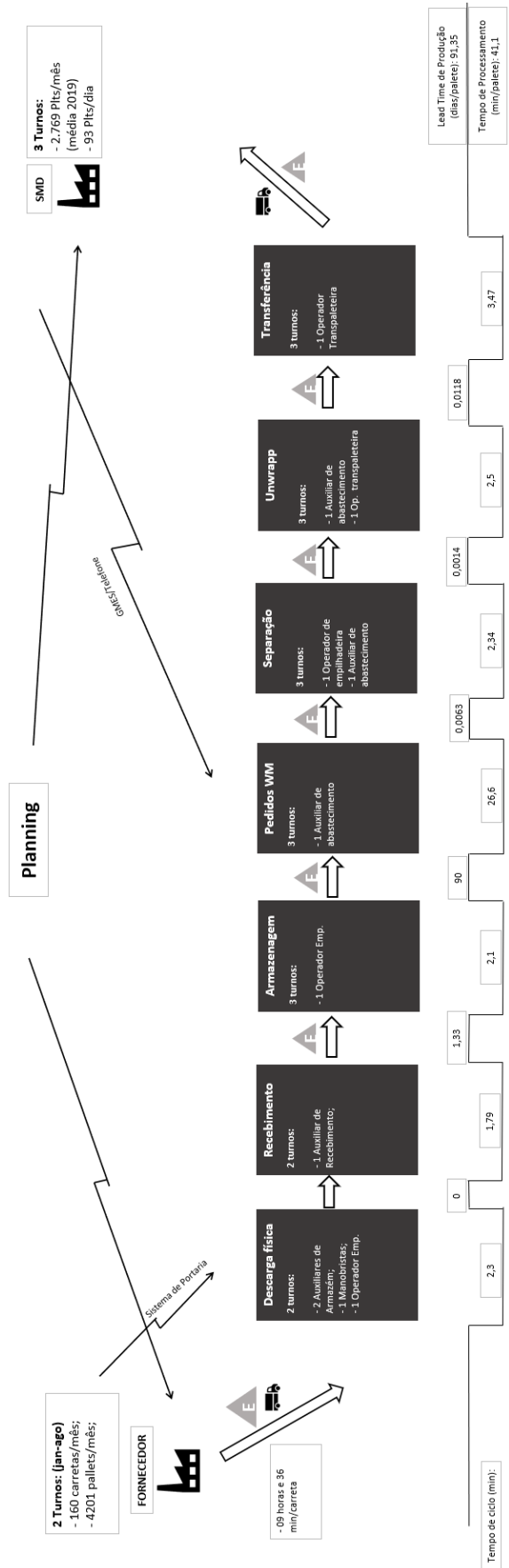


Figura 4.4: Mapa do Estado Atual (Fonte: Elaborada pelo autor, 2019)

No mapa acima os tempos de ciclo das etapas de descarga física, recebimento, armazenagem, pedidos WM, separação, *unwrapp* e transferência são de, respectivamente, 2,3, 1,79, 2,1, 26,6, 2,5 e 3,47 minutos, resultando em um lead time de 41,1 minutos de processamento por palete desde o começo do processo até a finalização do abastecimento. O Armazém não trabalha com tempo de setup, sendo esse tempo desconsiderado, igual a zero.

Notou-se no mapeamento que entre cada etapa do processo existe um tempo de espera, ou seja, o fluxo não é contínuo, apenas entre a etapa de descarga física e o recebimento, o tempo de espera é igual a zero. Esses tempos também foram mapeados através de registros históricos da indústria.

Além de serem coletados dados históricos da relação de recebimento e abastecimento de paletes nos últimos seis meses.

Os registros de abastecimento e recebimento dos últimos seis meses, e os tempos de espera estão dispostos nas Tabelas 4.8 e 4.9, respectivamente.

Tabela 4.8: Média de recebimentos e abastecimentos de janeiro a setembro

<b>Mês</b>	<b>Nº de carretas recebidas</b>	<b>Nº de paletes recebidos</b>	<b>Nº de paletes abastecidos</b>
Janeiro	130	3800	2760
Fevereiro	134	3900	3100
Março	170	4348	2880
Abril	185	4420	2530
Maio	140	4120	2334
Junho	155	4293	2570
Julho	135	3950	3050
Agosto	200	4552	2847
Setembro	190	4430	2850
<b>Média</b>	<b>159,9</b>	<b>4201,4</b>	<b>2769</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)



Tabela 4.9: Tempos de espera entre etapas

<b>Etapa</b>	<b>Tempo (dias)</b>
Fornecedor – Descarga Física	0,4
Descarga Física – Recebimento	0
Recebimento – Armazenagem	1,33
Armazenagem – Pedidos WM	90
Pedidos WM – Separação	0,0063
Separação – Unwrapp	0,0014
Unwrapp – Transferência	0,0118
<b>Lead Time de Produção</b>	<b>91,75</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Para os processos de descarga física e recebimento consideram-se dois turnos de trabalho, assim, multiplicando o tempo disponível por turno de 25.800 por dois, tem-se 51.600 segundos/dia, trabalhando de segunda à segunda, são em média 30 dias/mês, assim, são 1.548.000 segundos/mês. Já para todos os processos a partir do abastecimento, consideram-se os três turnos, de segunda à segunda, 30 dias no mês, ou seja, multiplicando o tempo disponível que é de 77.400 segundos/dia pelos 30 dias do mês tem-se 2.322.000 segundos/mês. Somando os tempos disponíveis para todas as etapas, o total de disponibilidade é de 3.870.000 segundos/mês. Dividindo esse total de segundos por mês pela soma das médias de paletes recebidos e abastecidos, como mostra a Equação (4), tem-se o takt time de:

$$TK = \frac{\text{tempo disponível por mês}}{\text{soma da média de recebimento e abastecimentos}} \quad (4)$$

$$TK = \frac{3.870.000}{6970,4} = 555,2 \text{ segundos/pal ete}$$

A seguir, o Gráfico 1 mostra o takt time em relação ao tempo de ciclo dos processos.

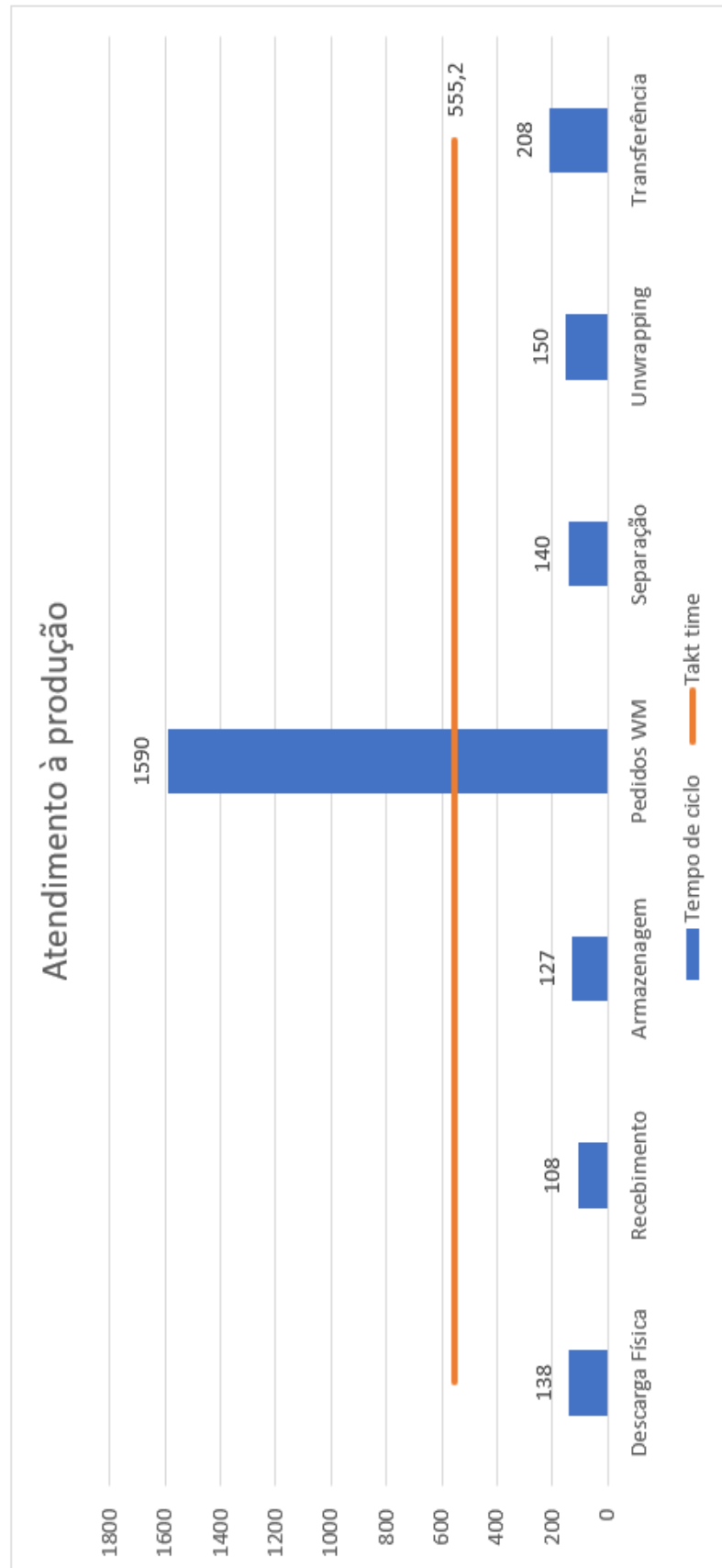


Gráfico 1: Relação entre takt time com os tempos de ciclo de cada etapa. (Fonte: Elaborado pelo autor, 2019).

O takt time mostra que para atender a demanda da produção dentro do tempo de trabalho disponível, o armazém deve atender cada solicitação, seja de recebimento ou abastecimento, em 555,2 segundos.

Quando o tempo de ciclo é menor que o takt time, isso pode significar ociosidade nos processos, dessa forma, o ideal seria que o tempo de ciclo e o takt time estivessem próximos. Pode-se observar um notório atraso na etapa de pedidos WM devido à demora do processo por ser tão manual em relação aos demais processos. Nas demais etapas, os tempos de ciclo estão abaixo da linha do takt time pois o tempo que os colaboradores levam para atender cada solicitação é menor do que o tempo esperado pela produção, sendo este de 555,2 segundos por solicitação, demonstrando que estão trabalhando abaixo da capacidade com pessoas ociosas no processo.

#### 4.3. PROPOSTA DE MELHORIA/PLANO DE AÇÃO

O atendimento ao cliente (produção) representa um dos maiores desafios que as áreas suporte deparam-se, nas indústrias, atualmente. No estudo de caso, o processo do Armazém necessita ser otimizado, sendo importante que haja um equilíbrio entre o tempo de atendimento e a qualidade do serviço fazendo com que se garanta o processo do cliente, garantindo assim a entrega do produto final.

Para reduzir o tempo de ciclo da etapa de pedidos WM e mitigar todas as esperas do processo, tornando assim, o fluxo contínuo, foi proposta a utilização de técnicas e estratégias, dessa forma a nova proposta apresenta-se com o objetivo de otimizar os processos nos seguintes pontos:

- Reduzir o lead time;
- Acabar com os tempos de espera;
- Incrementar incentivo a melhorias.

Foi sugerido como necessidade de melhoria 4 ferramentas da produção enxuta, sendo elas: supermercado para abastecimento de produção JIT, aplicação do 5S, movimento kaizen e roteirização, que facilitarão o fluxo estudado buscando reduzir o lead time. A seguir será detalhada a situação utilizada pela a empresa junto com a proposta de melhoria.

##### 4.3.1. Supermercado para abastecimento JIT

Durante o estudo de caso realizado na indústria foi verificado que são abastecidos na produção sempre paletes completos com mais matérias-primas que uma ordem de produção completa precisa, dessa forma, sempre sobra alguma fração no palete que precisa voltar para o Armazém novamente.

Quando acontece essas situações tem-se vários desperdícios como o de movimentação, pois um mesmo palete é movimentado para a produção, depois movimentado novamente para o Armazém, e posteriormente movimentado novamente para a produção. Também, perde-se em produtividade da equipe que precisa etiquetar e identificar aquele palete novamente para ser armazenado, entre outras perdas.

Assim, para mitigar essa perda, foi sugerida a implementação do supermercado, que consiste na preparação da quantidade matérias-primas para uma OP previamente em um carrinho para abastecer apenas o necessário.

#### 4.3.2. Aplicação do 5S

Nesse contexto, notou-se nas análises do MFV que nos processos manuais como os da etapa pedidos WM alguns fatores relacionados a organização do ambiente de trabalho estavam influenciando no tempo de ciclo. Dessa forma, foi sugerida a aplicação do 5S para organizar essa etapa, de maneira que o colaborador conseguisse repassar ao operador a solicitação da produção com mais agilidade.

#### 4.3.3. Movimento Kaizen

Foi sugerida a formação de uma equipe kaizen, formada por alguns operadores e por parte da liderança, para incentivar, acatar sugestões de melhorias e se aprovada por todos da equipe implantá-las. Segundo Ohno (1997) a filosofia Kaizen tem como objetivo a eliminação de desperdícios utilizando bom senso, por meio de soluções de baixo custo vindas da motivação e criatividade dos colaboradores para melhorar seus processos de trabalho, sempre buscando a melhoria contínua.

#### 4.3.4. Roteirização

Também, no processo de abastecimento da produção, foi sugerida a criação de rotas para otimizar o abastecimento. De maneira que o operador da transpaleteira que vai abastecer a produção sempre volta com algum palete que tem que ser recolhido para o Armazém, nunca voltando vazio e otimizando sua movimentação.

### 4.4. MAPEAMENTO DO ESTADO FUTURO

Através do estudo do mapa atual, pontos de melhoria e técnicas são sugeridos. A Figura 4.5 ilustra o mapa do fluxo de valor do estado futuro com ferramentas propostas como Kaizen, 5S, supermercado e roteirização.

O mapa do estado futuro foi desenhado à mão pelo time participante do *gemba* para engajar a equipe a aplicar as melhorias propostas.

Nota-se que foram reduzidos todos os tempos de ciclos e tempo de espera/estoque, pois com as melhorias propostas e o plano de ação desenhado espera-se que o estado futuro aconteça na prática em pelo menos dois anos após a aplicação do MFV.

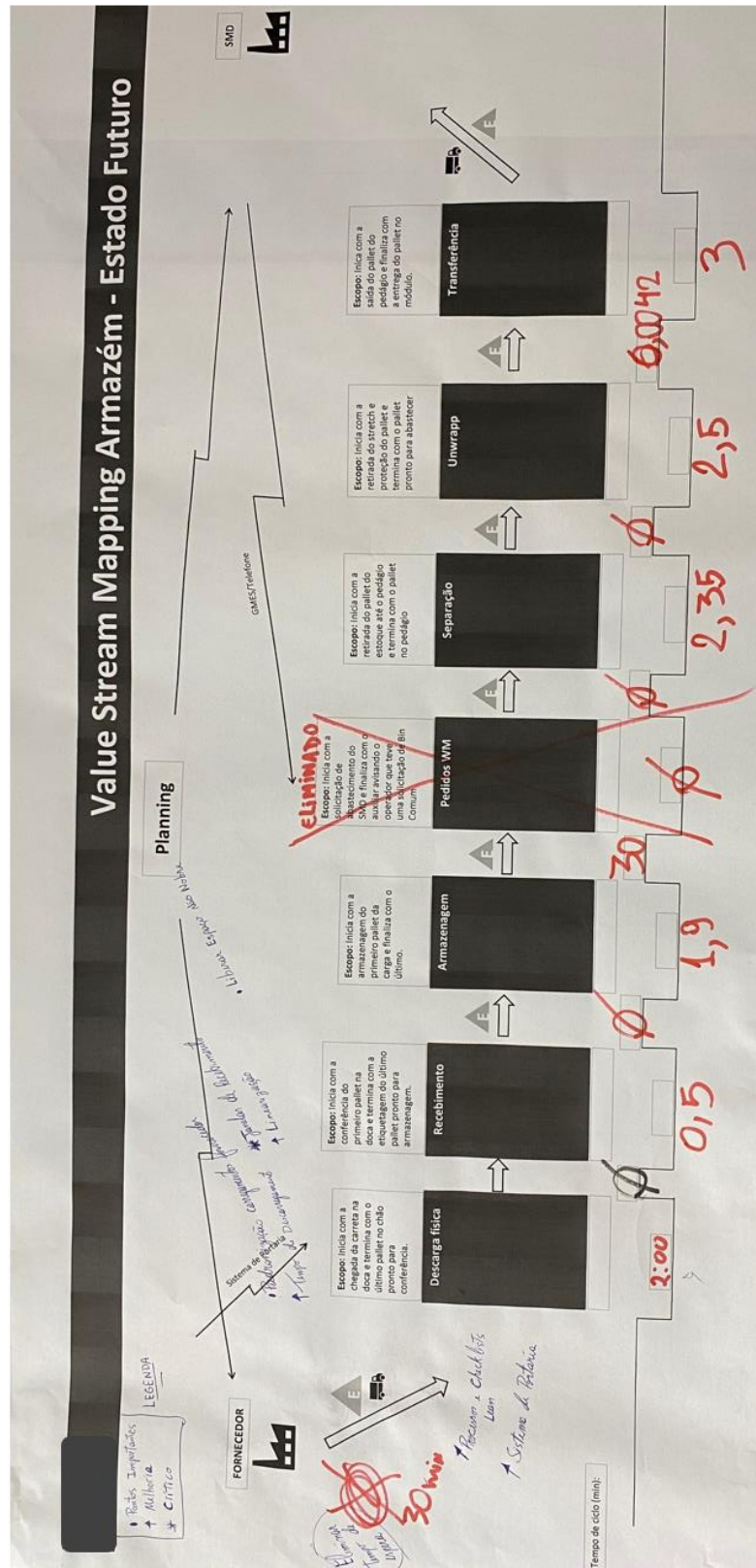


Figura 4.5: Mapa do Estado Futuro (Fonte: Elaborada pelo autor, 2019)

## 5. CONCLUSÃO

Na perspectiva de melhorar os processos do Armazém, pretendeu-se com o trabalho melhor entender a filosofia da produção enxuta, assim como, identificar, através do mapeamento do estado atual possibilidades de melhoria em todo processo de produção. Nesse contexto, preparando para atender uma demanda mais especializada. Assim diminuir o Lead time do recebimento e abastecimento, ou seja, diminuir o tempo de entrega do produto ao cliente e aumentar a produção com a redução das perdas, principalmente perda de espera.

O presente estudo buscou aplicar o mapa do fluxo de valor e ferramentas lean para que fosse possível analisar e propor melhorias nos processos mapeados. O MFV atual permitiu que fosse identificado um tempo de ciclo maior que o takt time o que remete uma sobrecarga nos colaboradores devido ao processo totalmente manual de pedidos WM, além de identificar tempos de espera em todo o processo. Então, propostas de melhoria foram apresentadas como: Kaizen, supermercado, sistema 5S e a roteirização.

Por se tratar de uma ferramenta para a forma de agir e pensar dentro da organização, o 5S proporcionará um processo de mobilização de todas as pessoas para a redução de custos, eliminação de desperdício de energia humana, recursos e tempo, aumentando assim a qualidade de vida no trabalho e a produtividade nos processos internos.

Com as alterações realizadas através da ferramenta Kaizen será possível melhorar a entrega ao cliente (produção) e simultaneamente tornar o Armazém mais eficiente, levando a otimização do abastecimento e do inventário e consequentemente dos resultados financeiros.

Conclui-se que deve haver uma conscientização da empresa para os conceitos e práticas apresentadas sobre o Sistema Toyota de Produção e que a mesma pode alcançar seus objetivos, trazendo melhorias nos seus resultados.

Com aprendizado acadêmico contextualizado e a experiência da prática, foi possível observar a realidade de uma indústria, com todas as especificações do ramo de bens de consumo. A possibilidade de se relacionar com os diversos níveis hierárquicos conhecendo diferentes setores e suas funções. Estar em contato com a criação de valor em um produto e poder através dos conhecimentos do universo acadêmico fazer análises e sugerir alterações na cadeia de valor.

Para estudos futuros pode-se aproveitar a pesquisa para fazer a implantação das sugestões e quantificar os resultados. Pode-se também mapear o fluxo de valor das linhas

de produção da empresa, ou ainda, fazer um mapa do fluxo de valor incorporando todos os processos desde abastecimento, até produção e distribuição do produto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT Digital. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Apresenta diretrizes e serviços do fórum nacional de normalização.** São Paulo, SP. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br>>. Acesso em: 12 de outubro, 2019.
- BARCO, C. F.; VILLELA, F. B. **Análise dos Sistemas de Programação e Controle da Produção.** Rio De Janeiro, 2008.
- CERVO, A. L.; e BERVIAN, P. A. **Metodologia científica.** São Paulo: Makron Books, 1996.
- CORECHA, Bruna Fernandes dos Santos; SALES, Juliana Sousa; MOURA, Henrique Martim de. **Análise das condições higiênico-sanitária e aplicação do programa 5Ss nas copas das escolas públicas do município de castanhal-Pará:** 2012.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e Operações – Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica.** 3ª Ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2012.
- DENNIS, P. **Produção Lean Simplificada.** Porto Alegre: Bookman, 2008.
- FERRO, J. R. **Jidoka: aprender para fazer com qualidade no processo.** Disponível em Lean Institute Brasil: <<https://www.lean.org.br/colunas/327/jidoka-aprender-parafazer-com-qualidade-no-processo.aspx>>. Acesso em: 10 de outubro, 2019.
- GHINATO, P. Publicado como 2º. cap. do Livro **Produção & Competitividade: Aplicações e Inovações.** Ed.: Adiel T. de Almeida & Fernando M. C. Souza. Recife: 2000.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- IMAI, Masaaki. **Kaizen – A Estratégia para o Sucesso Competitivo.** São Paulo: editora Imam, 1988.
- JONES, D., WOMAK, J. **A Máquina que mudou o mundo.** Editora Campus, 1998.
- JONES, D.; WOMACK, J. **Enxergando o Todo – Mapeando o Fluxo de valor Estendido.** São Paulo: Lean Institute Brasil, 2004.
- LAKATOS, E. M., MARCONI, M. D. **Metodologia científica.** São Paulo: Atlas, 2006.
- LIKER, J. K. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo.** Porto Alegre: Bookman, 2005.
- LUBBEN, Richard T. **Just-In-Time – Uma Estratégia Avançada de Produção.** São Paulo: editora McGraw-Hill, 1989.
- LUSTOSA, L., **Planejamento e Controle da Produção.** Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2008.



MOREIRA, Daniel A. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

MOZZATO, A. R.; GRZYBOVSKI, D. **Análise de conteúdo como técnica de análise de dados qualitativos no campo da administração: potencial e desafios**. Revista de Administração Contemporânea, v. 15, n. 4, 2011.

MUNIZ, J. **Organização da Produção – Balanceamento**. 2011. Disponível em: <<http://www.dequi.eel.usp.br/~fabricio/materia4>>. Acesso em: 19 de novembro, 2019.

NETTO, A. A. **Introdução à Engenharia de Produção**. Florianópolis: Visual Books, 2006.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: Além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PETERSON J.; SMITH, R. **O Guia de Bolso do 5S**. editora Productivity Press, 1998.

RITZMAN, Larry P.; KRAJEWSKI, Lee J. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: editora Pearson Prentice Hall, 2004.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar desperdício**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Learning to See - Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda**. The Lean Enterprise Institute, MA, USA, 1998.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 3ª Ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2009.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: UFSC/PPGEP/LED, 2000.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: UFSC, 2005.

TUBINO, Dalvio F. **Planejamento e Controle de Produção**. São Paulo: editora Atlas, 2009.